

C.N.C.E.J



## L'incroyable pouvoir de la distanciation sociale

En ce contexte de confinement lié à l'expansion inquiétante du nombre de cas de COVID-19 – cette pneumonie liée à l'infection par le nouveau coronavirus (de son petit nom SARS-CoV-2) –, il est crucial de comprendre les tenants et les aboutissants de ces précautions de confinement.

Nous, scientifiques, chercheurs, avons entre autres la mission d'informer la population face à ce phénomène pour le moins déstabilisant : il est important de connaître son ennemi pour le combattre efficacement. Actuellement en année de pré-thèse à l'Institut Pasteur, sur le point d'entamer un doctorat en virologie, il me tient à coeur de participer à cette diffusion du savoir, avant tout pour pallier ce sentiment de panique qui semble s'emparer d'un certain nombre de nos concitoyens, mais aussi pour que tous connaissent les moyens dont nous disposons pour aider ceux qui combattent l'épidémie en première ligne, à savoir le personnel soignant. J'ai choisi de reprendre deux excellents articles de vulgarisation scientifique, l'un de M. David Louapre, docteur en physique quantique et à l'origine de nombreux articles à visée éducative sur le site « scienceetonnante.wordpress.com », l'autre provenant du Labex Ecofect de l'Université Claude Bernard Lyon 1 avec le soutien de l'École normale supérieure de Lyon. Cette diffusion est ainsi fortement inspirée de leurs écrits, tous les droits leur reviennent, il s'agit ici seulement de relayer des informations sourcées et fiables dans un but pédagogique.

En effet, le comportement des Français laisse penser à une véritable incompréhension du phénomène auquel nous faisons face. L'annonce d'un confinement plus strict n'aurait jamais dû encourager à dévaliser les stocks de gel hydroalcoolique, à arpenter toutes les pharmacies existantes pour se fournir des masques, et encore moins à faire des stocks indécents de nourriture et autres

produits de plus ou moins première nécessité. Nous ne faisons pas face à une pénurie alimentaire, ni même à une situation de guerre. Il s'agit d'une épidémie virale, contre laquelle, dans l'attente d'un vaccin ou d'un traitement antiviral efficaces, nous disposons d'une arme puissante : la distanciation sociale.

La distanciation sociale consiste en la limitation des rencontres, des contacts, à la mise en place des mesures barrières comme le lavage très régulier de mains, le télétravail et la fermeture des écoles, entre autres. Pour comprendre le pouvoir de la mise en place de telles mesures, il faut comprendre le danger auquel nous faisons face.

Une épidémie est une réaction en chaîne, contrairement à d'autres sources de danger potentiel, comme, par exemple, un nuage radioactif.

Dans le cas du nuage radioactif, imaginons qu'il soit dangereux de sortir mais qu'enfermés chez nous, nous soyons protégés. Dans un tel cas, les vies sauvées sont directement proportionnées à l'intensité des précautions de distanciation sociale : si  $X\%$  de gens restent confinés,  $X\%$  des morts seront évitées.



Élodie COUDERC

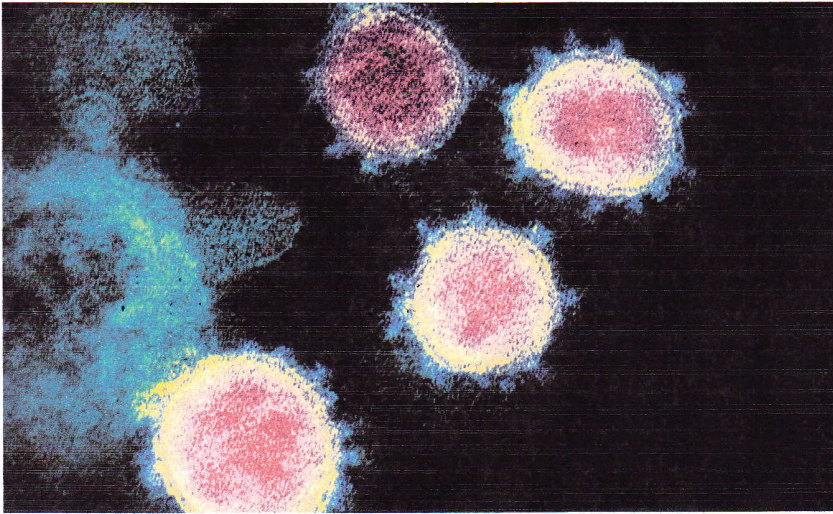
Projet Long de  
Recherche en virologie  
à l'Institut Pasteur (Paris)  
Master 2 Biosciences  
de l'École normale  
supérieure de Lyon,  
spécialisation en  
virologie et infectiologie

En revanche, le cas d'une épidémie est bien différent. Le virus ne se propage pas seul, c'est nous, et seulement nous, qui le propageons. Cela implique une réaction en chaîne, avec un effet de seuil sur l'efficacité des mesures de confinement. Cet effet est très fortement non linéaire. Et c'est pour cela que nous avons un pouvoir majeur pour enrayer une épidémie.

Le modèle épidémiologique qui permet de se représenter cet effet de seuil est appelé modèle SIR. Son usage ici n'est pas prédictif, mais simplement illustratif et à visée pédagogique.

Considérons que la population puisse être distinguée en trois groupes : les sains, les infectés, et les remis (anciennement infectés mais guéris). Appliquons les principes suivants : les gens infectés vont infecter les gens sains ; et les gens infectés vont progressivement guérir.





Trois paramètres sont pris en compte : la durée  $D$  de la maladie (pendant laquelle un infecté est contagieux), le nombre moyen  $C$  de contacts quotidiens avec d'autres individus, et la probabilité  $P$  qu'un contact entre un infecté et un sain entraîne la transmission du virus.

On peut ainsi déterminer le nombre total d'individus qu'une personne infectée va contaminer au cours de sa maladie, qu'on appelle  $R_0$ . Ainsi,  $R_0 = C \times P \times D$ .

Dans le cas où ce  $R_0$  est de 2, un infecté contaminera 2 personnes, qui elles-mêmes contamineront chacune 2 personnes, etc. Il est facile de comprendre que l'épidémie explose de façon exponentielle.

Mais maintenant, si ce  $R_0$  est inférieur à 1, chaque infecté contaminera moins d'une personne, et l'épidémie est vouée à s'éteindre progressivement.

Cet effet de seuil est impressionnant, et permet de couper court à une épidémie de façon « naturelle » en diminuant ce  $R_0$  sous ce seuil critique de 1.

À ce jour, on estime que le  $R_0$  de la maladie COVID-19 se situe entre 2 et 4. Mais il est en notre pouvoir de le faire diminuer. Par exemple, diviser ce  $R_0$  par 4 voudrait simplement dire avoir deux fois moins de contacts, et s'arranger pour que la probabilité de transmission soit deux fois moindre (avec des précautions accrues d'hygiène, et une distance augmentée). Cela est parfaitement atteignable !

En utilisant ce modèle SIR, avec un  $R_0$  de 2,5 (hypothèse plausible dans le

cas de la COVID-19), voici les conclusions de cette réflexion :

Avec un  $R_0$  qui reste à 2,5, nous atteindrons presque 2 millions de morts en France (le taux de mortalité de ce coronavirus étant de 3%).

En mettant en place les précautions décrites ci-dessus pour diviser ce  $R_0$  par 4, on plafonnera à 180 morts en France, avec un taux de mortalité de 3 % inchangé.

Les mesures de distanciation sociale ont donc un effet disproportionné, non linéaire et très différent du cas du nuage radioactif, et cela est tout à notre avantage ! Sans tomber dans une situation de « pays mort », nous avons le pouvoir d'enrayer l'épidémie en quelques semaines. Nos comportements peuvent sauver des vies, facilement. Il s'agit d'une course contre la montre, pour éviter une catastrophe sanitaire. Et il est encore temps. En France, nous ne sommes pas encore au pic de l'épidémie, nous pouvons infléchir sa progression. Aujourd'hui, la crainte principale repose sur un risque de surmortalité liée à la saturation des services hospitaliers. Le taux de mortalité de la COVID-19 n'est « que » de 3 %, mais il est absolument nécessaire d'éviter que les services hospitaliers soient complètement dépassés, ce qui mènerait à des complications sanitaires indirectes avec des patients atteints d'autres pathologies qui ne pourraient plus être pris en charge rapidement.

En se protégeant soi, on protège tout le monde. Il n'a jamais été aussi facile de sauver des vies !

### Quelques points clés :

À l'ère des réseaux sociaux et de la propagation d'infoc (ou de fake news dont la transmission est presque plus dangereuse que celle du coronavirus), il est important de revenir sur certains points.

- Le nouveau coronavirus, comme son nom l'indique, est un virus. Les antibiotiques ne sont donc d'aucune aide pour soigner la COVID-19 (par ailleurs, on dit bien la COVID-19, car il s'agit de la dénomination de la maladie « Coronavirus-disease of 2019 », et non pas le nom du virus, qui lui s'appelle SARS-CoV-2).

- Ce virus est enveloppé, c'est-à-dire que sa structure est entourée d'une couche de lipides. Il est donc facilement détruit par l'utilisation d'un produit dont nous disposons tous... le savon. Du simple savon suffit comme détergent pour détruire le virus. Le gel hydroalcoolique doit avant tout être laissé à disposition pour le personnel soignant.

- Beaucoup d'entre nous sont certainement pauci-symptomatiques (c'est-à-dire avec peu voire pas de symptômes), mais cependant contagieux et ignorants de leur état. Il est donc de notre responsabilité d'agir en considérant que, par défaut, nous sommes porteurs du virus, et de mettre en place des mesures barrières. Dans ce contexte, ce sont les efforts de groupe qui permettront d'infléchir la progression du virus. Il s'agit d'être solidaires et altruistes, même si vous faites partie des personnes qui ne sont à priori pas à risques. Protégeons-nous les uns les autres.

### RÉFÉRENCES :

1. <https://sciencetonante.wordpress.com/> Blog de vulgarisation scientifique de David Louapre, docteur en physique.
2. <https://ecofect.universite-lyon.fr/communique-sur-le-coronavirus-16-mars-2020-156468.kjsp?RH=3147755417607502> Labex Ecofect Université Claude Bernard Lyon 1. ENS de Lyon.